

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭58—172995

⑮ Int. Cl.³

H 02 P 7/28

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

7927-5H

⑰ 公開 昭和58年(1983)10月11日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑱ 負荷電流検出回路

⑲ 特 願 昭57-61040

⑳ 出 願 昭57(1982)3月31日

㉑ 発 明 者 山口彰二

習志野市東習志野7丁目1番1

号株式会社日立製作所習志野工

場内

㉒ 発 明 者 花田武

習志野市東習志野7丁目1番1

号株式会社日立製作所習志野工

場内

㉓ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5

番1号

㉔ 代 理 人 弁理士 武頭次郎

明 細 書

発明の名称 負荷電流検出回路

特許請求の範囲

1. それぞれが第1と第2のスイッチング素子の直列回路からなる第1と第2のアームを直流電源間に備えたブリッジ形直流電動機の制御回路において、上記第1と第2のアームの共通電位側にそれぞれ直列に接続した第1と第2の電流検出用抵抗と、上記第1の電流検出用抵抗による電圧降下を入力とする第1と第2の反転増幅器と、上記第2の電流検出用抵抗による電圧降下を入力とする第1と第2の非反転増幅器と、上記第1の反転増幅器の出力及び上記第1の非反転増幅器の出力と第1の接続点との間にそれぞれ接続された第1と第2のダイオードと、上記第2の反転増幅器の出力及び上記第2の非反転増幅器の出力と第2の接続点との間にそれぞれ接続された第3と第4のダイオードと、上記第1の接続点及び第2の接続点と1個の出力端子間にそれぞれ接続された第1と第2の信号加算用抵抗とを設け、上記第1と第2

のダイオードの極性を上記第3と第4のダイオードの極性と反対に接続することにより上記直流電動機の負荷電流を検出す信号が上記出力端子に得られるように構成したことを特徴とする負荷電流検出回路。

発明の詳細な説明

本発明は、4個のスイッチング素子をブリッジ接続した直流電動機の制御回路における負荷電流の検出回路に関する。

各種の精密機器や自動制御機器のサーボモータとして直流のモータを用いた場合には、第1図に示すような、いわゆるブリッジ形制御回路が使用されることが多い。

図において、1は直流モータ、2～5はトランジスタなどのスイッチング素子、6～9はダイオード、10は直流モータ1の負荷電流検出用の抵抗である。

スイッチング素子2～5は図示していない制御回路から選択的に制御信号が供給され、オン・オフ制御されるようになっている。

特開2005-172995(2)

ダイオード6～9は直流モータ1が回生制動や発電制動状態になったときに負荷電流1の電流通路を形成する動きをする。

そこで、直流モータ1に負荷電流1が流れたとき正回転するものとすれば、スイッチング素子2、5をオンさせれば直流モータ1は正回転し、スイッチング素子3、4をオンさせれば逆回転するように制御することができる上、これらの状態で直流モータ1の回転速度が所定値以上になれば回生制動が掛ることになる。

また、直流モータ1が回転中にスイッチング素子3又は5の一方だけをオンにすれば発電制動が掛ることになる。

なお、ダイオード6～9の動きにより、スイッチング素子2～5の全てがオフのときでも自動的に回生制動が掛るのはいうまでもない。

従って、このブリッジ形制御回路によれば、直流モータ1を任意に制御することができ、各種の機器におけるサーボモータの制御用に広く使用されている。

であったとすれば、P点の電圧V_pは0～200(V)となるため、抵抗21と23、それに22と24との比を $R_{21}/R_{23}=R_{22}/R_{24}=37/3$ に定める必要があり、従って、この従来例では、検出信号V_iとしては最大値が±0.2(V)しか得られない上、上記のようにP点の電圧が±200(V)も変化する状態で±0.2(V)しか変化しない電圧を検出しなければならないという問題点があった。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を除き、直流モータの端子電位の変化と無関係に、負荷電流を流す電圧だけを正確に検出し得るようにした負荷電流検出回路を提供することにある。

この目的を達成するため、本発明は、ブリッジ形制御回路の各アームのアース側にそれぞれ第1と第2の負荷電流検出用の抵抗を設け、これら第1と第2の抵抗による電圧降下のうち絶対値の大きい方の電圧をそのままの極性で取り出すことにより負荷電流を流す検出信号を得るようにした点を特徴とする。

以下、本発明による負荷電流検出回路の実施例

ところで、このようなサーボモータの制御システムにおいては、この直流モータ1の制御を正しく行なうため、その負荷電流1の大きさと方向を正確に検出する必要があり、そのため、従来は、第1図に示すように直流モータ1と直列に負荷電流検出用の抵抗10を挿入し、その電圧降下を第2図に示すような回路で測定して負荷電流1を検出していた。この第2図において、20はオペアンプなどの差動増幅器、21～24は抵抗である。

しかしながら、この従来の検出回路においては、第1図から明らかなように、検出用抵抗10がスイッチング素子2と3の接続点Pと直流モータ1との間に接続されている。しかし、この接続点Pの電圧、つまりV_pはスイッチング素子2がオンしたときには直流電源電圧V_{cc}にまで上昇し、他方、スイッチング素子3がオンしたときにはアース電位、即ち0Vにまで低下する。

そこで、いま、直流電源の電圧V_{cc}が200(V)、負荷電流1が±20(A)、検出抵抗10の抵抗値が0.1(Ω)、そして差動増幅器20の入力レンジが±15(V)

を範囲について説明する。

第3図は本発明の一実施例で、11、12はそれぞれ第1と第2の負荷電流検出用の抵抗、30～35はオペアンプ、36～41はダイオード、42～48は抵抗であり、その他は第1図の従来例と同じである。

オペアンプ31と33はそれぞれ反転増幅器として働き、オペアンプ32と34はそれぞれ非反転増幅器として働く。

ダイオード36と37はそれぞれオペアンプ31、32の出力が負極性となったときの出力電圧V_hを接続点Aに取り出す動きをし、ダイオード38、39はそれぞれオペアンプ33、34の出力が正極性となったときの出力電圧V_hを接続点Bに取り出す動きをする。

ダイオード40はオペアンプの入力が負極性となったときのゲインを0にする動きをし、ダイオード41はオペアンプ33の入力が正極性となったときのゲインを0にする動きをする。

抵抗42～48の抵抗値は全て同一にしてあり、従って、オペアンプ31～35のゲインは全て1であり、

特開2005-172995(3)

オペアンプ35の出力には接続点AとBの電圧 V_A と V_B のいずれかで0でない方の電圧が極性反転された出力信号 V_O が得られることになる。

次に、この実施例の動作を第4図(1)～(6)によって説明する。

まず、第4図(1)は直流モータ1の制御モードと負荷電流 I の極性を示したもので、電流 I の極性は第3図の矢印の方向を正としてある。

この第4図(1)から明らかなように、直流モータ1は正電流方向で力行①と、回生②、循環③の3種のモードに、そして、負電流方向でも四生④と力行⑤、それに循環⑥の3種のモードにそれぞれ制御され、結局、①～⑥の6種類のモードに制御される。なお、ここで、回生とは回生制動のことであり、循環とは発電制動のことである。

次に、第4図(2)は6種類の制御モード①～⑥における制御回路の状態を示したもので、負荷電流検出用の抵抗11と12の抵抗はそれぞれ R とし、この図から明らかなように、正電流の力行モード①ではスイッチング素子2、5がオン

で、このときのA点の電圧 V_A は $I R$ 、B点の電圧 V_B は0である。

正電流の回生モード②では全部のスイッチング素子がオフ又は3と4だけがオンで、このときには電圧 V_A が0、電圧 V_B は $-I R$ となっている。

正電流の循環モード③ではスイッチング素子3、5がオンで、このときには電圧 V_A が $I R$ 、電圧 V_B は $-I R$ となる。

一方、負電流の回生モード④ではスイッチング素子2、5がオン又は全部がオフで、このときの電圧 V_A は $I R$ 、電圧 V_B が0である。

負電流の力行モード⑤ではスイッチング素子3、4がオンで、電圧 V_A は0、電圧 V_B は $I R$ となる。

負電流の循環モード⑥ではスイッチング素子3、5がオンで、電圧 V_A が $-I R$ 、電圧 V_B は $I R$ となる。

次に、第5図は電圧 V_A 、 V_B と各オペアンプ31～34の動作特性及びそれによるA点の電圧 V_A とB点の電圧 V_B 、それにオペアンプ35の出力に

得られる出力信号 V_O の関係を示したもので、電圧 V_A が正のときには同図(3)に示すように、オペアンプ31が働いてA点に電圧 V_A と同じ電圧値で極性が反転した電圧が V_B として現われ、電圧 V_A が負のときには同図(4)に示すように、オペアンプ33が働いて同じく電圧 V_A の極性反転電圧がB点に電圧 V_B として現われる。

また、電圧 V_B が正のときには第5図(3)に示すように、オペアンプ34が働いて電圧 V_B と同じ電圧がB点に電圧 V_A として現われ、電圧 V_B が負になったときには同図(4)に示すように、オペアンプ32が動作してA点に電圧 V_B がそのまま電圧 V_A として現われる。

そこで、次に、上記した各モード①～⑥に制御されたときの直流モータ1の負荷電流 I と出力信号 V_O との関係を、各モードごとに説明する。

(1)、正電流の力行モード①のとき

このときには、第4図(2)から明らかなように、電圧 $V_A = I R$ 、 $V_B = 0$ であるから、第5図(3)に示したようにオペアンプ31だけが動作し、A

点に電圧 $V_A = I R$ を発生するから、出力信号 $V_O = I R$ が得られ、 R は検出用抵抗11の抵抗値であるから、結局、負荷電流 I を流す出力信号 V_O が得られる。

(2)、正電流の回生モード②のとき

このときには、第4図(2)から明らかなように、負荷電流 I は検出用抵抗12に上向きに流れるだけであるから、電圧 $V_A = 0$ 、 $V_B = -I R$ となり、第5図(4)のようにオペアンプ32の出力からA点には電圧 $V_B = -I R$ が供給されるので、出力信号 $V_O = I R$ となって負荷電流 I を流す信号 V_O が得られる。

(3)、正電流の循環モード③のとき

このときには、第4図(2)に示すように、負荷電流 I は検出用の抵抗11と12に反対に流れるから、 $V_A = I R$ 、 $V_B = -I R$ となり、第5図(3)に示すようにオペアンプ31の出力から電圧 $V_A = I R$ が、そして第5図(4)に示すようにオペアンプ32の出力から電圧 V_B が極性反転した電圧 $-(V_B) = V_B = I R = V_A$ がそれぞれ現われる

BEST AVAILABLE COPY

ことになる。しかし、このとき、ダイオード36、37があるため、A点にはこれらの電圧 V_A 、 V_B のうちの絶対値の大きい方の電圧が V_A として現われることになるが、検出用の抵抗11と12に流れる電流は等しく負荷電流 I であるから、これらの抵抗11と12の抵抗値、及びオペアンプ31、32の特性のパラッキの範囲内で電圧 $V_A = 1 - V_B$ となる筈であり、従って、実用上はA点に現われる電圧 $V_A = V_B = V$ となり、このときの負荷電流 I を表わす出力信号 V_o を得ることができる。

(4)、負電流の回生モード④のとき

このときには第4図例に示すように、 $V_A = -I R$ 、 $V_B = 0$ となるから、第5図例のようにオペアンプ33が動作し、B点に電圧 V_A の反転電圧 $I R$ を発生するので出力信号 $V_o = -I R$ が得られ、負の負荷電流 $-I$ を表わす出力信号 V_o を得ることができる。

(5)、負電流の力行モード⑤のとき

このときには第4図例から、 $V_A = 0$ 、 $V_B = I R$ となり、第5図例のようにオペアンプ34が動

特開58-172995(4)

作してA点に電圧 V_B と同じ電圧 V_A を発生し、これにより出力信号 $V_o = -V_A = -I R$ が現われるので、負極性の負荷電流 $-I$ を表わす出力信号 V_o を得ることができる。

(6)、負電流の循環モード⑥のとき

このときには、第4図例から $V_A = -I R$ 、 $V_B = I R$ となるから、第5図例の②、③のようにオペアンプ33の出力には電圧 V_A の反転電圧が、オペアンプ34の出力には電圧 V_B がそのままそれぞれ現われ、上記③のときと同様に、ダイオード38、39の働きによってB点には電圧 $V_A = V_B = V$ が得られ、出力信号 $V_o = -I R$ が検出でき、負極性の負荷電流 $-I$ を検出することができる。

そして、この実施例によれば、検出用の抵抗11と12はいずれも一方の端子がアースに接続されているため、それによる検出電圧 V_A 、 V_B はいずれも直流モード1の端子電位の変化の影響を全く受けないで検出することができる。

以上説明したように、本発明によれば、ブリッジ形の制御回路において、モードの負荷電流を検

出するための検出用抵抗をアースに接続することができ、これによりモードの端子電位の変化による影響を全く受けないですべての制御モードにおける負荷電流を検出することができるから、従来技術の欠点を除き、サーボ制御を正確に行なわせるのに必要な負荷電流の検出を充分な精度で行なう制御の応答性を充分に改善することができる負荷電流検出回路を提供することができる。

図面の簡単な説明

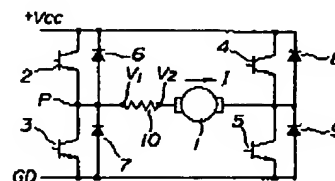
第1図は従来の負荷電流検出抵抗を備えたブリッジ形制御回路の一例を示す回路図、第2図はその負荷電流検出回路の従来例を示す回路図、第3図は本発明による負荷電流検出回路の実施例を示す回路図、第4図例、同は制御モードを示す説明図、第5図は動作を説明するための特性図である。

1……直流モータ、2～5……スイッチング素子、11、12……負荷電流検出用の抵抗、31～35……オペアンプ

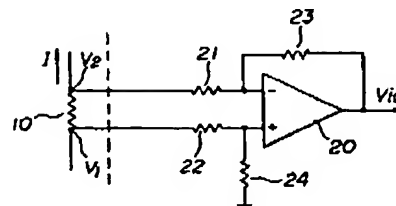
代理人 弁理士 氏 新次郎



第 1 図



第 2 図



摘要 58-172995 (6)

图 3

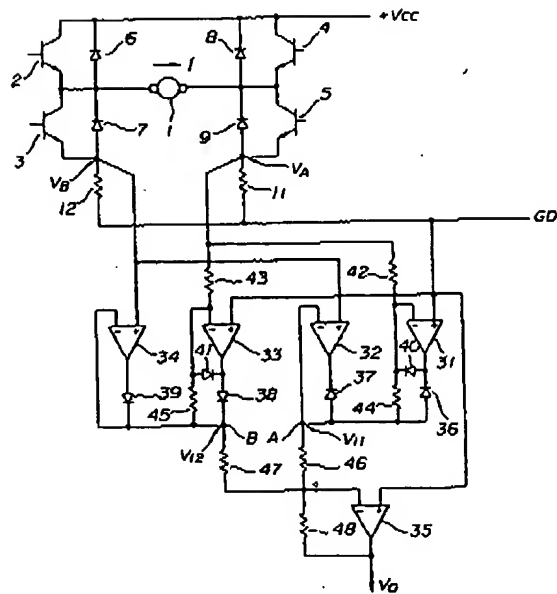


图 4

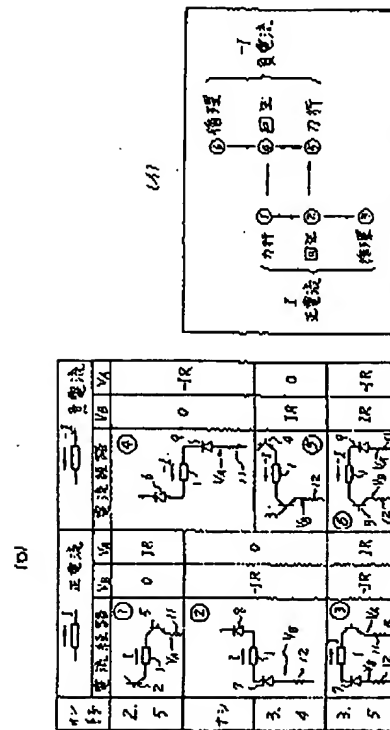
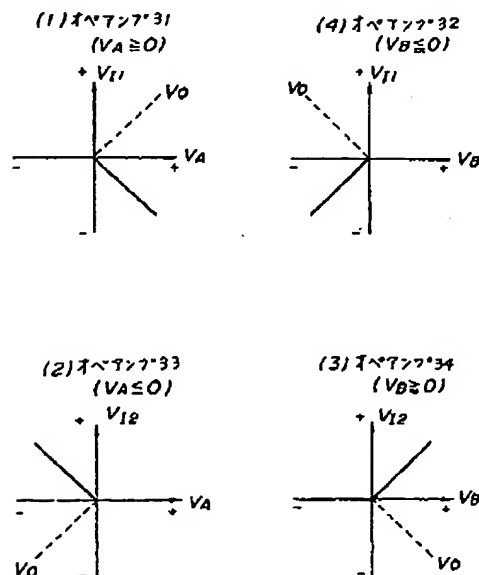


图 5



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-172995

(43)Date of publication of application : 11.10.1983

(51)Int.Cl.

H02P 7/28

(21)Application number : 57-051040

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 31.03.1982

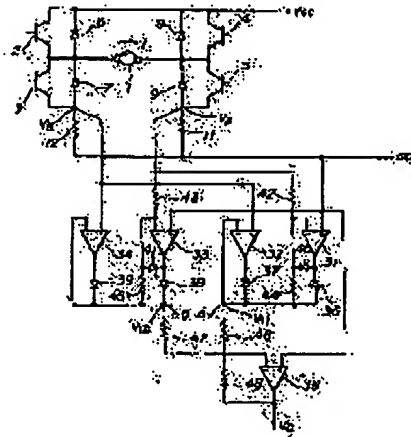
(72)Inventor : YAMAGUCHI SHOJI
HANADA TAKESHI

(54) LOAD CURRENT DETECTING CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable to detect a load current irrespective of the variation in the terminal voltage of a motor by connecting load current detecting resistors to the earth sides of respective arms of a bridge-shaped control circuit and producing one of the detected outputs which has larger absolute value as the same polarity.

CONSTITUTION: A bridge type control circuit is composed of switching elements 2~4, and a current of a DC motor is controlled. Current detecting resistors 11, 12 are connected to the earth sides of respective arms of the control circuit, and one of the detected voltages VA, VB which has larger absolute value of current detecting resistors 11, 12 is outputted as the detected voltage V0 in the same polarity through diodes 36~41, operational amplifiers 31~35 and resistors 42~48. In this manner, the load currents of all control modes which are not affected by the adverse influence of the variation in the terminal voltage of a motor can be detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

03-31-'05 18:28 FROM-SoCal IP Law Group +1-805-230-1355
Searching PAJ

T-330 P018/031 F-610
2/2 ページ

decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAZjaWxkDA358172995...> 2005/03/02

PAGE 18/31 * RCVD AT 3/31/2005 9:20:07 PM [Eastern Standard Time] * SVR:USPTO-EFAXF-1/0 * DNS:8729306 * CSID:+1 805 230 1355 * DURATION (mm-ss):10-36